

공공기술의 사업화를 위한 기술수준 및 기업역량 평가모델 개발

김태일^{1*}, 송주영²

¹한밭대학교 창의융합학과/기술사업화 센터/기술지주회사

²비즈니스전략연구소

Development of Technology and Enterprise Assessment Model for Commercialization of Public Technology

Taeil Kim^{1*}, Joo-Young Song²

¹Dept of Creative Convergence Engineering, Hanbat National University / Hanbat Technology Holdings

²Business Strategy Institute

요약 정부의 지속적인 R&D투자로 논문, 특허 등의 지적성과는 증가하였지만 경제적인 성과는 아직 미흡한 실정이다. 이러한 문제는 기술공급자와 기술수요자 간에 개발기술 및 기업역량에 대한 정보의 공유 부재와 비대칭성 문제가 주요 원인이라 할 수 있다.

본 연구는 공공기술의 사업화 성공률을 제고하기 위해 문헌조사를 통해 R&D 연구성과에 대한 평가모델 및 평가지표항목을 발굴하고, 실태조사를 통해 기술사업화 성공 및 실패요인을 분석하여, 개발기술과 기업역량을 평가할 수 있는 핵심적인 평가지표를 선정하고 이를 활용하여 기술의 사업화 적합성 및 기업의 사업화 역량을 평가할 수 있는 모델을 제시하였다. 기술사업화 평가모델은 공공기술의 이전 및 창업, 정부의 기술사업화사업(R&BD) 평가 시에 대상기술과 대상기업을 평가하는 자료로 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

반면, 본 연구에서는 기초원천기술의 사업화 적합성을 평가하는데 필요한 특정지표에 대한 연구가 이루어지지 않았으며 일부 지표는 해당 기술에 대한 평가자의 역량에 의해 주관적 해석이 발생할 수 있는 한계가 있다.

향후 평가모델에 대한 실제 적용을 통해 현 모델의 보완점을 검토하고, 기술의 단계별 특성을 반영할 수 있는 모델로 고도화하도록 추가적인 연구를 수행하고자 한다.

Abstract Intellectual output, such as research papers and patents, has increased due to the consistent investment of the government R&D budget, however, the economical outcome leaves much to be desired. These unsatisfactory results originate from the lack of information sharing about the technology's business compatibility and enterprise's business capability between technology supplier and technology user.

This study aims at investigating the decision making process of technology commercialization by proposing an assessment model of the technology's business compatibility and enterprise's business capability. The assessment model was completed by selecting the key index through a literature survey, field survey and consultation with experts.

The technology assessment model can be effectively utilized for technology licensing, technology start-up and technology selection in R&BD projects.

However, the assessment indexes required for the basic science are not investigated in this study and some assessment indexes are differently interpreted by the individual appraisers.

The assessment model will be improved through field application and additional studies will be conducted to develop the assessment model of basic science.

Keywords : Technology commercialization, Technology supplier, Technology user, Assessment model, Technology Readiness Level

*Corresponding Author : Taeil Kim (Hanbat National University)

Tel: +82-10-8865-1900 email: tikim200@hanbat.ac.kr

Received February 16, 2016

Revised (1st March 24, 2016, 2nd April 11, 2016)

Accepted May 12, 2016

Published May 31, 2016

1. 서론

과거 ‘창조적인 개인의 발명품’으로 받아들여졌던 기술개발은 현대에 들어 점차 ‘의도적으로 관리되는 지속적인 R&D 활동’이라는 인식이 확산되고 있다. 이는 과거 노동 집약적 문화에서 기술과 자본 중심적 문화로 산업구조가 변화하면서 R&D에 대한 인식변화의 결과로 볼 수 있다[1]. 이러한 R&D에 대한 인식의 변화는 전 세계적인 추세로 이어지고 있다.

국가차원에서 이루어지는 R&D 투자대상은 민간기술과 공공기술로 양분할 수 있다. 일반적인 관점에서 민간기술은 개인 또는 기업의 목표 달성 및 경제적 이익 창출을 주요 목적으로 둔 기술이라 할 수 있다. 반면, 공공기술은 민간에서 생산·공급하기에 어려운 공공재의 성격을 가진 재화와 서비스를 생산·공급하기 위한 기술로 국가와 국민의 재산과 생명을 보호하고 국민 생활의 질 향상을 목적으로 둔다고 할 수 있다[2]. 이러한 공공기술의 주체는 흔히 기술공급자라고 일컬어지는 정부출연연구소 및 대학이라 할 수 있으며, 이들에 대해 우리는 과학 기술개발의 주체라 칭한다.

반면, 현 정부에서 R&D 투자를 통해 도출된 공공기술의 성과물 활용에 있어서는 다소 부정적인 평가가 이루어지고 있는 실정이다[3]. 즉, 상당수의 공공기술 성과물이 사업화로 연결되지 못하고 사장되고 있다는 것이다. 이러한 문제에 대해 이길우[4]는 공공기술의 사업화 성공률 제고를 위해 기술역량에 대한 사전기획 및 발굴과제에 대한 평가가 필요함을 지적하고 있다. 이를 해소하기 위한 방안으로 미래창조과학부는 종료된 R&D에 대한 효율적인 성과 평가를 위해 국가연구개발 표준성과지표를 발표했으나, 결과적으로 공공기술을 도입하고자 하는 기술수요자, 즉 기업이 이를 의사결정에 참조하기에는 제한적이라 평가받고 있다. 이러한 부정적 시각은 기존에 지적되어 오던 기술공급자와 기술수요자 간 개발 기술 및 사업화 역량에 대한 정보 공유의 부재에 의한 결과라 할 수 있다. 이는 공공기술이 기술공급자와 기술수요자 간 협의에 의해 자연스럽게 비즈니스로 연계되는 기술사업화 생태계를 조성하기 위해서는 공공기술개발 성과물에 대한 정확한 정보 공유 및 기술사업화 주체의 사업화 역량에 대한 정보를 상호 간 검토할 수 있는 환경이 필요하다는 것으로 해석할 수 있다.

이에 본 연구는 공공기술을 중심으로 기술사업화 과정

에서 공공기술개발 성과물에 대한 정보 및 기술사업화 주체에 대한 정보를 기술공급자와 기술수요자가 합리적으로 공유할 수 있는 접점을 찾아내고, 이를 최대한 객관적이면서 보편적으로 접근할 수 있는 방안을 모색하고자 한다. 이에 본 연구에서는 기술사업화에 대한 명확한 정의에 대한 연구와 문헌연구를 통해 객관적인 정보 공유를 목적으로 활용되는 핵심지표를 발굴하며, 이를 활용한 공공기술의 기술사업화 적합성 및 기업의 기술사업화 참여 역량을 판단하기 위한 평가모델을 제안하고자 한다.

2. 기술사업화 정의 및 핵심지표 검토

2.1 기술사업화 정의

기술사업화에 대한 정의는 주요 개념에 대한 범주화는 이루어졌으나 기술사업화 관련 연구자 및 적용 분야별 관점에 따라 다양한 정의가 이루어지고 있다[5-7].

해외에서 다뤄진 기술사업화에 대한 연구를 살펴보면, 공통적으로 “연구개발, 기술혁신, 기술원천 확보, 기술조달”을 통해 “기업의 효율성 제고, 제품 개선, 제품 제조, 시장 판매”를 달성하는 “절차 또는 과정”을 기술사업화라 범주화하고 있다. Chesbrough[8]는 기업의 기술혁신 효율성 제고를 위해 기업 내외부의 다양한 기술원천을 활용해 추진하는 일련의 절차 또는 과정을 기술사업화라 보고 있으며, Lockett and Wright[9]는 내부 개발기술과 외부 조달기술의 사업화가 포함된 것을 기술사업화 과정이라고 연구논문을 통해 주장한다.

Wonglimpiyarat[10]은 기술사업화가 신제품의 개발 및 제품개선을 가능케 해주며 기술적 진전을 상업적 제품과 공정 및 서비스로 이전케 해준다고 언급하며, Li[11]는 기술사업화의 구성에 대해 R&D의 각 단계와 연계해 아이디어의 획득, 보완자산을 통한 아이디어 증진, 판매 가능한 제품의 제조 및 시장 내 판매 등이라 보고 있다.

국내에서는 기술사업화에 대해 “연구개발, 아이디어 확보 및 개발, 기술혁신, 기술 접목”을 통해 “시장 내 우위 확보, 제품 제작, 출하 및 판매, 부가가치 창출, 신규 시장 창출”의 성과 달성을 위한 “제반활동”이라 범주화하고 있다. ‘기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률’ 제2조는 기술사업화를 ‘기술을 이용해 제품을 개발·생산 및 판매하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것’으

로 정의하고 있다. 박종복[12]은 기술사업화를 기술혁신의 전주기적 관점에서 개발된 기술의 이전, 거래, 확산 및 적용을 통해 부가가치를 창출하는 제반활동 및 그 과정이라고 정의하며, 서상혁[13]은 기술혁신을 통한 제품의 개선과 제품의 개발 및 신제품 창출을 기술사업화로 보고 있다. 최종인·홍길표·장승권·배용국[14]은 개발된 독특한 기술을 제품으로 연결하고, 이를 시장에서 팔리도록 만드는 일련의 과정을, 최윤정[15]은 개발된 기술에 참신한 아이디어를 접목해 새로운 시장창출을 위한 제반활동과 그 과정을 기술사업화로 보고 있다. 김이경[16]은 기술혁신의 전주기적 관점에서 개발된 기술의 이전, 거래, 확산과 적용을 통해 부가가치를 창출하기 위한 제반활동과 그 과정을 기술사업화의 일반적 개념으로 보고 있다.

기술사업화에 대한 국내의 문헌을 살펴보면, 기술사업화를 표현하는 방식은 상이하나 종합적으로 볼 때, 기술사업화는 “기술개발 또는 도입”을 통한 기업에서의 “제품 생산, 개선 및 판매”를 도모하며, 시장에서 “기업의 경쟁력, 부가가치, 수익”의 성과를 창출하는 일련의 과정이라고 할 수 있겠다. 일부 유사하나 다양한 접근방식에 의해 정의되고 있는 기술사업화는 그 성공을 위해 도입 또는 개발되는 기술의 활용에 대한 이해, 해당 기술에 대한 기업에서의 활용 가능성, 기업에서 해당 기술을 활용한 사업화 추진 의지 등이 중요한 요인으로 언급되고 있다.

2.2 기술사업화 핵심지표 검토

기술사업화의 정의를 살펴보면 다양한 요인이 기술을 활용한 기업에서의 기술사업화에 영향을 미치는 것으로 인지되고 있음을 볼 수 있다. 이에 기존 기술사업화 여부에 대한 평가를 실시함에 있어 다수 활용되거나 언급되어 온 평가모델 및 지표에서 검토하고 있는 다양한 요인을 살펴보고자 한다.

2.2.1 기술사업화 평가모델 검토

기술사업화 여부를 평가하는 모델 중 다수 활용되고 있는 BMO(Bruce Merrifield-Ohe) Model, TF (Technology Factor) Model, BCG (Boston Consulting Group) Matrix, GE Mckinsey Matrix, 기술보증기금 기술평가등급모형(KTRS계열모형) 등은 공통적으로 기술 및 기업에 대한 기술사업화 가능성을 판단하기 위한 진

단모델이라는 공통점을 갖고 있다.

우선 BMO Model은 사업 아이템에 대해 사업 매력도와 자사의 적합도 관점에서 대상 사업 아이템을 분석하고, 1차적으로 사업 아이템의 매력도 측면(35점 이상), 2차적으로는 자사 적합도와 합산 결과(80점 이상)를 토대로 사업화 가능성을 판단하고, 평가 점수에 따른 사업화 성공확률을 제시하고 있다. BMO 방식에 의한 평가는 사업 아이템과 관련해 시장성 및 사업성, 기업의 내부역량을 통해 사업 아이템의 사업화 가능성을 판단하는 것으로 요약된다.

다음으로 TF Model은 기술에 대해 유용성과 경쟁성 2가지 측면에서 평가, 사업 가치 중 기술의 기여 비중을 결정하는 모델로 유용성과 경쟁성 내 평가항목 기준을 통해 각 내용을 분석한 결과치의 합과 기술과 관련된 산업지수를 곱함으로써 TF값을 도출한다. TF에서 보는 유용성은 대상 기술에 대한 투자 수준, 기술의 가능성, 사업화 소요 기간, 소비자 Needs, 지속적인 기술개발 검토 여부 등 분석 대상에 대한 기술적, 시장적, 사업적 측면에서 검토하는 것으로 판단되며, 기술의 경쟁성은 기술의 우월성 및 차별성 등 기술적 측면에서의 대상 기술의 경쟁력을 검토, 측정하는 것으로 판단된다.

BCG와 GE는 경영전략 수립에 있어 가치창출을 위해 대상 시장의 점유율, 성장성, 경쟁적 우위 등을 분석함으로써 4가지에서 9가지까지의 전략방향을 도출하는 진단 모델로 BCG와 GE는 사업화 가능성을 판단하는 지표라기보다는 현 상황 또는 미래 예측 상황에서의 사업화를 추진하기 위한 전략방향을 수립하는 모델에 가깝다고 볼 수 있으나, 대상 기술에 대한 현재 관점에서 도입 또는 도입 지연을 결정하는데 활용 가능하다는 측면에서 사업화 가능성 판단진단모델이라 보는데 지장이 없다고 여겨진다. 이는 사업화 가능성을 판단함에 있어 대상 기술 및 아이템 관련 시장 매력 수준 및 사업단위의 경쟁적 우위 등 시장 내 동향 및 트렌드에 중점을 두고 전략적 방향을 설정하는 것으로 판단된다.

마지막으로 KTRS는 기술 또는 기술을 보유하고 있는 기업의 기술사업화 가능성을 기술성, 시장성, 사업성 및 기타 경영환경 관점에서 판단하는 진단모델로 총 33개 소항목 평가항목에 대한 평가를 통해 분석대상에 대한 등급을 산출하는 방식을 사용하고 있으며, 분석대상에 대해 기술과 기업 즉, 기술사업평점과 위험평점의 가중합을 통해 AAA등급부터 D등급까지 구분해 제시함으

로써 기술사업화 가능성 등급을 제시하고 있다.

5개 평가진단모델은 공통적으로 분석대상을 기술과 기업으로 분리해서 검토하는 것이 아닌 기업에서 특정 기술 또는 사업 아이템을 갖고 사업화를 추진할 때의 가능성을 평가하는 모델로 연구의 목적과는 상이한 면이 있다. 반면, 5개 진단모델을 통한 사업화 가능성을 판단할 때, 활용되는 항목은 큰 범주에서 분석 대상기술에 대한 기술성, 시장성, 사업성과 분석 대상기업에 대한 기술 활용 가능성과 사업 추진 가능성을 살펴본다는 공통점을 확인했다.

2.2.2 기술사업화 평가지표 검토

기술사업화 평가모델은 사업화 가능성을 판단함에 있어 앞서 언급한 바와 같이 분석 대상기술에 대한 기술성, 시장성, 사업성과 분석 대상기업에 대한 기술 활용 가능성과 사업 추진 가능성을 살펴보는 것으로 분석됐다. 이 분석결과는 김주희[17]가 시장과 조직 측면에서 기술사업화에 큰 영향을 미치는 요인에 대한 회귀분석 결과와 유사한 것으로 볼 수 있다. 김주희[17]는 시장측면에서 대상기술의 시장성, 조직측면에서 기술에 대한 활용 가능성(기술수준, 경험 등)과 사업 추진에 대한 의지 등이 큰 영향을 미친다고 분석결과를 제시하고 있다. 이에 기술사업화에 대해 검토가 필요하다고 판단되는 유사 지표들을 살펴보면 다음과 같다.

2.2.2.1 기술에 대한 기술사업화 가능성 평가지표

우선 기술에 대한 기술사업화 가능성 평가지표와 관련하여 기술성 관련 세부 지표는 <표 1>에 제시된 바와 같이 크게 기술의 구현 가능성, 기술의 활용 가능성, 기술의 경쟁 가능성 및 기술의 권리 보장성을 판단하기 위한 평가지표를 활용하는 것으로 분석됐다.

기술의 구현 가능성 관련 평가지표로는 사업화를 추진하기 위한 기술구현 수준(기술의 완성도), 사업화를 위한 추가적인 기술개발의 필요성 등을 활용하고 있으며, 기술구현 수준(기술의 완성도)은 일반적으로 TRL (Technology Readiness Level)을 기술개발과정에서의 기술 완성도를 측정하는 계량적인 지표로 활용하고 있다 [18-20]. 또한 추가 기술개발의 필요성은 추가 기술개발 기간에 따라 기술수요자의 기술이전 의사결정에 중요한 요소라고 언급하고 있다[19, 21-22].

기술의 활용 가능성 관련 평가지표로는 분석 대상기술의 파급성 또는 기술의 확장 가능성 등을 활용하고 있으며, 기술의 파급성 또는 기술의 확장 가능성은 분석 대상기술이 타 제품, 타 기술분야로의 확장 적용 가능성의 정도에 대한 평가로 정의된다[19, 21].

셋째로 기술의 경쟁 가능성 관련 평가지표로는 분석 대상기술의 혁신성 및 차별성, 모방난이도, 기술의 자립성 등을 활용하고 있으며, 기술의 혁신성 및 기술의 차별성은 경쟁기술 대비 기술수준을 판단하기 위한 지표 중 한 가지로 기술이 새로운 제품 시장을 창출하는 정도 또는 확대시킬 수 있는 정도를 의미하는 것으로 활용되고 있다[22-23]. 기술의 모방난이도는 고도의 기술수준을 요구할 뿐 아니라 제도적 차원에서도 기술에 대한 모방이 어렵도록 노력을 하고 있어 기술보유자만이 사용할 수 있는 기술인지 아니면 모방이 용이해 제3자가 충분한 대가의 지급과 같은 노력을 기울이지 않고도 쉽게 기술을 획득하는 것이 가능한지에 대해서 평가하는데 활용된다[21-22]. 기술의 자립성은 분석 대상기술의 사업화를 위한 타 기술 및 지원기술의 동반성을 평가하기 위한 지

Table 1. Checkpoint of technology potential

Item	Index	Remark
Realization Potential	TRL	<ul style="list-style-type: none"> • Typical assessment index for technology commercialization • TRL is generally used, however, MRL, SRL, IRL, PRL are occasionally used to compensate the TRL
	Necessity of additional R&D	<ul style="list-style-type: none"> • Time need for additional R&D influence the decision of technology user • Are utilized in government R&D projects
Utilization Potential	Expansion of application	<ul style="list-style-type: none"> • Possibility of expanding applications to new product and industry
Competence Potential	Technology innovation	<ul style="list-style-type: none"> • Index to judge competitiveness • Index to judge the market creation and expansion • Technology valuation, and is used in KTRS, TOP Index, ATP
	Easiness to copy	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluate the product specification and barrier to duplicate the product. • Utilize in IP evaluation, Technology valuation, KTRS and TOP index
	Self-Support	<ul style="list-style-type: none"> • Need additional technology to commercialize the technology • Are utilized in SMA's standard technology valuation, KTB network
IP Potential	IPR	<ul style="list-style-type: none"> • Presence of patent related to particular technology, legal stability, Scope of claim, Application to new product • Typical assessment index for technology commercialization

표 기술의 구현 가능성의 추가 기술개발의 필요성과 유사한 지표로 볼 수 있다.

마지막으로 기술의 권리 보장성 관련 평가지표로는 기술의 권리성이 대표적인 지표이자 포괄적인 지표로 활용되고 있으며, 분석 대상기술에 대한 특허 관점에서 특허 유무를 기본으로 법적 안정성, 권리의 범위, 제품적용 여부 등을 포함하고 있는 것으로 나타났다[20-23].

다음으로 기술에 대한 기술사업화 가능성을 판단하기 위해 활용되고 있는 시장성 관련 평가지표 연구를 재분류하면, <표 2>와 같이 크게 대상기술의 목표시장 현황, 목표시장 내 경쟁현황 및 제약현황을 판단하기 위한 평가지표를 활용하는 것으로 정리된다.

첫째, 대상기술의 목표시장 현황 관련 평가지표로는 목표시장의 규모 및 성장률 등을 활용하고 있으며, 분석 대상기술의 시장성을 검토·분석함에 있어 대표적으로 활용되는 지표로 대상기술을 활용해 진입 가능하다고 판단되는 응용제품 또는 공정에 대한 시장(목표시장)에 대해 객관적인 시장 자료를 활용해 분석, 제시토록 활용되고 있다[18, 20-22].

다음으로 목표시장 내 경쟁현황 및 제약현황 관련 평가지표로는 시장 내 경쟁상황, 진입장벽 등을 활용하고 있으며, 시장 내 경쟁상황은 목표시장 내 경쟁구조 및 지배유형, 경쟁업체 현황 및 시장점유율, 경쟁제품과의 비교 분석, 시장지위 확보 가능성 등에 대해 종합적인 평가를 실시하는 것으로 정의된다[18, 20-21, 23]. 진입장벽

은 대상기술 목표시장의 타 기업 진입 시 진입에 제약을 둘 수 있는 요인으로 시장 내 경쟁적 우위를 확보할 수 있는 방안을 검토하기 위한 지표로 정의된다[18, 20, 23].

마지막으로 기술에 대한 기술사업화 가능성을 판단하기 위해 활용되고 있는 사업성 관련 평가지표 연구를 재분류하면, <표 3>과 같이 기술을 활용한 시장 진입 가능성을 판단하기 위한 평가지표를 활용하는 것으로 나타났다. 사업추진 계획성은 분석 대상기술을 활용한 사업추진 시 발생할 수 있는 장애요인 및 사업화 추진에 있어 필요한 사항에 대한 계획의 타당성을 검토하는 지표로 정의된다[18, 20, 23]. 사업추진 계획성 등을 포함한 사업성 관련 평가지표는 단일 지표라기보다는 기술성 및 시장성 분석을 통해 도출된 결과를 종합적으로 분석, 평가하는 지표로 다수 활용하고 있어 해당 지표를 활용하는 진단모델 및 기관에 따라 접근 방법이 다소 상이하다고 볼 수 있으나, 해당 지표에 목적은 시장 진입의 가능성 또는 타당성을 평가한다는 측면에서 유사성을 찾아볼 수 있다.

Table 3. Checkpoint of business feasibility

Item	Index	Remark
Business Feasibility	Business Model compatibility	<ul style="list-style-type: none"> Consider the obstacles and necessary action items for technology commercialization This index is defined differently in different organizations, however aims to check the feasibility of market penetration

Table 2. Checkpoint of market potential

Item	Index	Remark
Market Status	Market size & growth	<ul style="list-style-type: none"> Typical assessment index for market potential Analyse by using objective market data of target product from the technology related Need a clear definition of product scope and target market by applying the particular technology
Competence & Barrier	Competence Strength	<ul style="list-style-type: none"> Typical assessment index for market potential Comprehensive evaluation about the strength of competence, dominant design, competitors and their market share, possibility of market domination, etc.
	Entry barrier	<ul style="list-style-type: none"> Typical assessment index for market potential Are there any entry barriers for the competitors to enter the market? Any plan to secure the dominant position in the market?

2.2.2.2. 기업에 대한 기술사업화 역량 평가지표

기업에 대한 기술사업화 역량을 판단하기 위해 활용되고 있는 지표 중 기업에서 기술의 활용 역량에 대한 평가지표로는 기술개발 전문인력 현황, 기술개발 인프라 현황, 보유 기술 현황, 기술에 대한 이해도 등을 포함하고 있다. 기술사업화를 목적으로 기업에서 특정 기술을 도입 시 해당 기술에 대한 활용 및 구현이 가능한가에 대해 검토함에 있어 대다수의 평가지표에서는 공통적으로 기술개발에 대한 전문인력, 기술 도입 및 구현을 통한 제품 양산을 위한 장비, 시설 등 인프라 현황, 도입 기술과 연계된 또는 기존에 활용하고 있는 기술 현황, 도입 목표의 기술에 대한 이해도를 평가하는 것으로 나타났다. 기업에 대한 기술사업화 평가지표 중 기술 활용 역량에 대한 평가지표는 평가를 위한 관련 자료의 기업에서

제출 또는 평가자의 기업방문 및 인터뷰 등을 통한 현장 검증 등의 방식을 활용하고 있다[18, 20, 23].

다음으로 기업에 대한 기술사업화 역량을 판단하기 위해 활용되고 있는 지표 중 기업에서 사업을 추진할 수 있는가에 대한 평가지표로는 최고경영자의 경력 및 추진력, 사업기획 역량, 마케팅 역량, 생산역량, 자금확보역량 등을 포함하고 있는 것으로 나타났다. 사업 추진 역량에 대한 평가지표 또한 기술 활용 역량에 대한 평가지표와 마찬가지로 관련 자료의 기업에서 제출 또는 평가자의 기업방문 및 인터뷰 등을 통한 현장검증 등의 방식을 활용하는 것으로 분석됐다[18, 20, 23].

3. 기술사업화 평가모델 제안

3.1 기술사업화 평가모델 제안을 위한 평가지표 종합 분석

앞서 살펴본 기술사업화 평가지표는 크게 기술과 기업에 대한 현황 및 역량에 대한 현재 시점에서의 평가와 가능성에 대한 미래 시점에서의 평가로 구성되어 있다. 기술에 대한 평가지표는 크게 기술성, 시장성, 사업성이 지표 분류의 대항목으로 활용되고 있으며, 각 지표를 기반으로 분석된 값을 종합하여 대상 기술에 대한 평가가 이루어지는 형태로 구성되어 있다. 이는 김주희[17]가 선행연구를 통해 기존 공공기술의 사업화에 있어 제공된 기술사업화 관련 정보(기술사업화 관련 인력, 초기 시장 진입 지원 등)가 효과적이지 않았다는 연구결과를 볼 때, 기존 공공기술 사업화의 제한적 사항을 보완해 줄 수 있는 지표를 선정한 것으로 판단된다.

평가지표 중 기술성은 대상기술에 대해 분석 시점에서의 개발수준, 경쟁기술 대비 우수성 및 미래 발전 가능성 등을 평가할 수 있도록 세부항목이 구성되어 있으며, 시장성은 대상기술 구현에 따른 진입 예상 시장의 현황 및 경쟁상황에 대한 내용으로 구성되어 있으며, 사업성은 기술을 활용한 시장 진입 가능성을 평가할 수 있도록 구성되어 있다. 이러한 기술에 대한 평가지표는 상대적으로 객관적 자료에 근거한 평가가 이루어질 수 있도록 정량화되어 있거나 일반 검색을 통해 확보할 수 있는 보편타당성이 확보된 자료를 활용하도록 설계된 것으로 판단된다.

다음으로 기업에 대한 평가지표는 크게 기술 도입에 따른 기업의 기술 활용역량과 사업추진역량을 검토할 수

있는 항목으로 구성되어 있는 것으로 볼 수 있다. 기술 활용 역량 관련 지표는 기업에서 기술 활용, 기술개발 및 제품화를 위해 필요한 인적, 물적 자원의 확보 수준을 평가할 수 있도록 지표가 구성되어 있으며, 사업 추진 역량 관련 지표는 경영자의 의지 및 생산 활동을 영위할 수 있는 자본, 생산 이후 판매 역량을 평가하기 위한 지표 등으로 구성되어 있다. 이러한 기업에 대한 사업화역량 평가지표는 기술에 대한 평가지표 대비 상대적으로 주관적 자료에 평가 기반을 두고 있는 것으로 판단되는데, 이는 대다수 평가지표의 근거자료가 평가를 받고자 하는 기업에 의한 제출 자료 또는 평가자에 의한 현장 검증으로 이루어져 평가 대상자에 의한 주관적 결과가 도출될 수도 있다.

3.2 기술사업화 평가모델의 평가지표항목 결정

앞서 검토한 기술사업화에 대한 핵심지표를 토대로 기술사업화 관련 전문가를 대상으로 FGI 기법을 통한 자문(기업체 4명, 학계 1명, 연구계 3명 등 총 8명)을 실시해 성공적인 기술사업화를 추진함에 있어 평가할 항목을 <표 4>와 같이 선정했다.

<표 4>의 평가지표(안)을 토대로 기술의 사업화 적합성 평가는 기술성, 시장성 및 사업성 항목으로 기업의 사업화 역량평가는 기술 활용역량과 사업추진역량으로 구성했다.

Table 4. Assessment index of technology's business compatibility and enterprise's business capability

Technology assessment index		Enterprise capability assessment index	
Item	Sub-item	Item	Sub-item
Tech. Potential	IPR	R&D capability	R&D workforce
	Application of technology		No of patents
	Technology innovation		No of key R&D equipments
	TRL	Open Innovation	No of technology deal
	Reproducibility		CEO's will and support
Market Potential	Easiness to copy	Mgmt support	Position of project manager
	Market size and growth		Biz operation capability
Biz Feasibility	Competence strength and entry barrier	Production facilities & OEM supplier	
	BM compatibility	Sales & marketing	
	Design for manufacturing	Fund raising	
	Time to market		

3.3 기술사업화 평가모델 활용 방안

기술사업화 평가모델의 개발범위는 2개의 모델(기술의 사업화 적합성 평가모델, 기업의 사업화 역량 평가모델)을 개발하는 것으로 설정했다.

3.3.1 기술사업화 평가모델 항목의 재구성

기술이 사업화에 적합한지의 여부를 평가하는 지표인 기술의 사업화 적합성은 기술의 사업화 성공률과 같은 개념으로 <그림 1>과 같이 기술자체가 비즈니스 측면에서 얼마나 가능성이 있느냐 하는 “기술의 사업화 매력도 (commercial potential)” 와 기술개발 및 사업화 준비가 얼마나 되어 있느냐 하는 “기술의 사업화 준비도 (commercial readiness)” 로 나눌 수 있다. 즉, 기술의 사업화 매력도가 낮으면 사업화에 부적합하고, 사업화 매력도가 높으면 사업화에 적합하다고 판단할 수 있다.

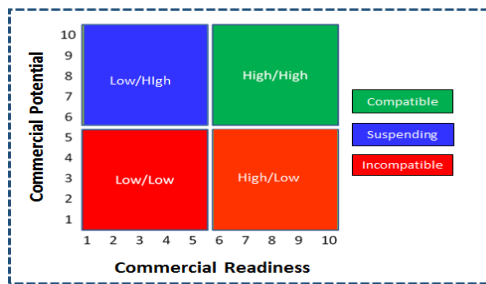


Fig. 1. Concept of Technology's Business Compatibility check

기업의 사업화 역량은 기술을 이전받아 시장요구수준까지 업그레이드 할 수 있는 “기술활용역량”과 개발된 제품을 생산하고 판매하여 연결시켜 비즈니스로 잘 연결시킬 수 있는 “사업추진역량”에 달려있다.

평가모델의 평가로직을 고려하여 평가항목을 재구성해보면 <그림 2>와 같다.

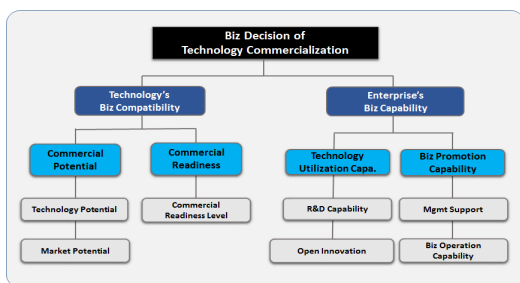


Fig. 2. Framework of Assessment Index for Technology's Business Compatibility and Enterprise's Business Capability

3.3.2 기술사업화 평가모델의 방식

기술사업화 평가모델에 사용될 재구성된 평가지표는 <표 7>과 같다.

Table 7. Assessment Index List of Technology's Business Compatibility

	Head	Item	Sub-item	
T e c h n o l o g y	Commercial Potential	Technology Potential	IPR	
			Technology Innovation	
			Easiness to copy	
		Market Potential	Application of technology	
			Market size & growth	
			Competence Status & Entry barrier	
	Commercial Readiness Level	Commercial Readiness Level	BM Compatibility	
			Technology Readiness Level	
			Reproducibility	
			Time to market	
E n t e r p r i s e	Tech. Utilization Capability	R&D Capability	R&D Workforce	
			No of Patents related	
			Key R&D Equipment	
	Business Promotion Capability	Open Innovation	Management Support	No of Technology deal
				CEO's will & support
	Business Promotion Capability	Biz Operation Capability	Biz Operation Capability	Position of Project mgr
				Product & tech. planning
				Production or manufacturing outsourcing
				Sales & marketing
				Financing

기술사업화 평가모델의 방식은 어느 단계의 항목을 등급화하고 평가할 것이냐 하는 것과 어느 단계의 항목 점수로 적합성 또는 추진여부를 결정할 것이냐 하는 것이다.

본 연구의 평가모델에서는 소항목 등급을 평가한 점수에 가중치를 곱하여 대항목점수를 산정하고 대항목 점수로 3단계 평가를 제안한다. 즉, 기술사업화 평가모델은 사업화 매력도 평가(1단계), 사업화 준비도 평가(2단계), 사업화 역량 평가(3단계)로 구분하여 기술 및 기업에 대한 단계적 평가가 이루어지도록 구성하고, 각 단계별 평가 방안은 <그림 3>과 같이 제시한다.

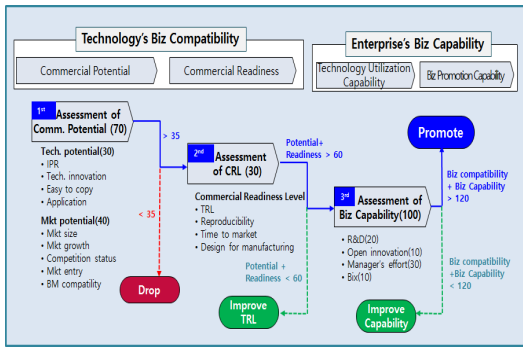


Fig. 3. Assessment Model for Technology's Business Compatibility and Enterprise's Business Capability

3.3.3 기술수준 및 기업역량 평가

3.3.3.1 기술의 사업화 적합성 평가(1, 2단계 평가)

기술의 사업화 적합성 평가는 크게 사업화 매력도 평가(1단계)와 사업화 준비도 평가(2단계)로 구성한다.

첫째, 기술의 사업화 매력도(Commercial potential)는 기술자체에 대한 매력도와 시장매력도로 구분하며 <표 8>에서 언급한 부분을 중심으로 기술의 사업화 매력도 점수는 기술매력도의 4항목(기술의 권리성, 기술의 차별성, 기술의 모방난이도, 기술의 파급성), 시장매력도의 3항목(시장규모 및 성장성, 경쟁현황 및 진입용이성, 비즈니스모델 적합성)의 등급평가 후 가중치를 적용하여 합산한 점수로 한다.

Table 8. Checkpoint of Technology's Business Potential (1st stage)

Item	Sub-item	Checkpoint
Tech. Potential	Intellectual Property Right	<ul style="list-style-type: none"> Parent issued or registered? Prior patents existent? Claim clear and comprehensive? Easy to check patent violation
	Technology Innovation	<ul style="list-style-type: none"> New and innovative? Excellent and differentiated compared to competitive technology? Alternative technology existent or will be appeared?
	Easiness to copy	<ul style="list-style-type: none"> Considering the feature and design complexity, is it easy to copy the technology and related product? Are there any technology barriers to copy the product?
	Technology Application	<ul style="list-style-type: none"> Technology can be applied to many product items in various fields and be expandable to other industry as well?
Market Potential	Market size & growth	<ul style="list-style-type: none"> What are the expected market size at the time of market entry? Considering product life cycle, the market growth is stable, inclined or declined?

Competence strength & entry barrier	<ul style="list-style-type: none"> What are the strength of competition in the target market? As a first mover, do you have entry barrier to protect the follower to enter the market? As a fast follower, do you have any niche market to get in the market?
Business model compatibility	<ul style="list-style-type: none"> Do you recognize the customer needs according to industry trend, the potential customer? Do you recognize the potential customer have the market channel to sell the product ? Are there any adequate business model which will create competitive product and remarkable income?

다음으로 기술의 사업화 준비도(Commercial readiness) 평가는 <표 9>에서 언급한 부분을 중심으로 총 4개 소항목(기술완성도, 기술의 재현성, 시장진입소요시간, 제조용이설계)의 등급평가 후 가중치를 적용하여 합산한 점수로 한다.

Table 9. Checkpoint of Commercialization Readiness Level (2nd stage)

Item	Sub-item	Checkpoint
Commercial Readiness Level	Technology Readiness Level	Technology Readiness Levels (TRLs) are a systematic metric/measurement system that supports assessments of the maturity of a particular technology and the consistent comparison of maturity between different types of technology and is defined as 9 steps from basic concept to commercial production.
	Reproducibility	Reproducibility is defined as the variation of product specifications with multiple production of same products using same equipments and same processes.
	Time to market	Time to market is defined as the length of time to complete the TTM. The completion of TTM is defined as time of new product delivery or time to generate a sales revenue from a new product.
	Design for manufacturing	DFM represents the quality and price completion of the product, depending on how easy is the product designed for manufacturing?

3.3.3.2 기업의 사업화역량 평가(3단계 평가)

기업의 기술사업화 역량은 기술활용역량과 사업추진 역량으로 구분하며, 기술활용역량의 4항목(기술개발인력현황, 특허보유현황, 핵심연구장비보유현황, 기술거래실적), 사업추진역량의 6항목(최고경영진의 의지 및 지

원, 사업추진자의 직위, 제품기술기획력, 제조능력, 판매 능력, 소요자금조달능력)의 등급평가 후 가중치를 적용하여 합산한 점수로 한다.

첫째로 기술활용역량은 <표 10>에서 언급하는 부분을 평가하며 기업이 해당기술을 이전받아, 시장이 요구하는 성능과 품질을 개발할 수 있는 역량을 의미하며 연구개발역량과 오픈이노베이션 역량으로 나눌 수 있다.

Table 10. Checkpoint of Technology Utilization Capability

Item	Sub-item	Checkpoint
R&D Capa.	R&D Workforce	• Depending on the dedicated R&D organization and personnel and their work experience and expertise.
	No of patents related	• Secured the enough patents and trademark to commercialize the technology?
	No of key R&D equipment	• Secured the key R&D equipments to upgrade the technology to a market-required level??
Open Innovation	No of technology deal	• Had the experience of open innovation such as the technology licensing, cooperative R&D and contracted R&D instead of self-development?

다음으로 사업추진역량은 <표 11>에서 언급하는 부분을 평가하며 제품개발이 완료된 후에 이를 생산, 마케팅과 연계하여 실질적으로 매출을 올릴 수 있는 역량을 말하며 경영진지원과 사업관리역량으로 나눌 수 있다.

Table 11. Checkpoint of Business Promotion Capability

Item	Sub-item	Checkpoint
Management Support	CEO's will & support	Is CEO concerned about the commercialization of the technology in particular and is positive to support personnel and money?
	Presence of active project manager	Active project leader is assigned to promote the commercialization of particular technology?
Business Operation Capability	Product & technology planning	Capable of product of technology planning to introduce the new product and service to potential customer?
	Production & manufacturing outsourcing	Secured the production process and facilities or OEM supplier enough to cover the required production volume?
	Sales & marketing	Secured the key customers which generates enough sales revenue and income for sustainable business operation Capable of creating new sales point.
	Fund raising & financing	Capable of raising fund to need for the development of commercially viable product

3.3.4 기업의 기술사업화 참여여부 판정

기술이 사업화에 적합하다고 판정이 되면, 대상기업의 기술사업화 역량을 평가하여야 한다.

<그림 7>과 같이 기술의 사업화 적합성이 60점 이하면, 기술사업화 추진 포기한다. 기술의 사업화 적합성이 60점 이상이고, 기술의 사업화적합성과 사업화역량의 합이 120점 이상이면, 해당 기업이 기술사업화를 추진하고, 기술의 사업화 적합성과 사업화 역량의 합이 120점 이하이면, 기업이 기술사업화 역량이 생길 때까지 사업추진을 보류한다.

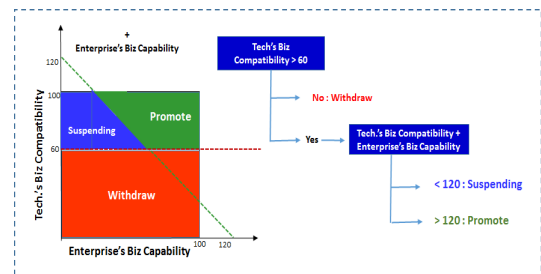


Fig. 7. Business Decision of Technology Commercialization

4. 결론 및 함의

정부의 지속적인 R&D투자로 논문, 특허 등의 지적성과는 증가하였지만 경제적인 성과는 아직 미흡한 실정이다. 이러한 문제는 기술공급자와 기술수요자 간에 개발 기술 및 기업역량에 대한 정보의 공유 부재와 비대칭성 문제가 주요 원인이라 할 수 있다.

본 연구는 공공기술의 사업화 성공률을 제고하기 위해 문헌조사를 통해 R&D 연구성공에 대한 평가모델 및 평가지표에서 활용되고 있는 다양한 지표항목을 검토하고, 실태조사를 통해 기술사업화 성공 및 실패요인을 분석하고, 이에 대한 전문가 자문을 통해 개발기술과 기업역량을 평가할 수 있는 핵심적인 평가지표를 선정하고 이를 활용하여 기술의 사업화 적합성 및 기업의 사업화 역량을 평가할 수 있는 평가모델을 제시하여 기술사업화 추진여부를 결정하는데 목적을 두었다.

지금까지 분석을 통해 도출된 기술사업화 평가모델은 공공기술의 이전 및 창업, 정부의 기술사업화사업 (R&BD) 평가 시에 대상기술과 대상기업을 평가하는 자료로 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

다만, 본 연구에서는 개발기술과 기업역량을 평가할 수 있는 평가지표를 발굴함에 있어 기초연구, 응용연구 및 개발연구 등 기술의 단계별 특성에 대한 지표별 가중치 또는 추가 지표에 대한 연구가 이루어지지 않았다. 또한 평가지표모델 개발에 따른 실증연구에 있어서도 실제로 기술과 기업의 1:1매칭에 있어 제한이 있어 평가모델에 대한 검증은 실시하지 못했다는 한계가 있다. 이뿐만 아니라 일부 지표는 해당 기술에 대한 평가자의 역량에 의해 주관적 해석이 발생할 수 있음 또한 한계점으로 판단된다.

향후 평가모델에 대한 실제 적용을 통해 현장의 데이터가 축적되어 현 모델을 보완하면 실용화된 기술사업화 모델이 될 것이다. 또한, 기술의 단계별 특성을 반영할 수 있는 모델로 고도화되도록 추가적인 연구를 수행하고자 한다.

References

- [1] Park Jong Sik(1994), "Changing technology environment and R&D strategies of the company", 『Cheil Worldwide』, 226, pp.14-17.
- [2] Park Byung Kwon(2004), "Social significance and necessity of public technology", Science Times.
- [3] Han Sung Ho(2014), "Commercialization of public research and development trends in the major industrialized countries and the policy", KISTEP.
- [4] Lee Kil Woo(2013), "A Study on Improving Strategies for the Technology Transfer and Commercialization of National R&D in Korea", KISTEP.
- [5] Ku Bon Chul·Nam Sang Sung(2015), "The Importance Analysis of Critical Factors that Facilitate Technology Transfer and Commercialization through AHP", Korea Management Engineers Society, 20(1), pp.45-63.
- [6] Park Ji Won·Yun Su Jin·Park Bum Soo(2015), "Commercialization Success Factors of Transfer Technology from Public R & D and Enhancing Performance", Korea Technology Innovation Society, 18(1), pp.28-48.
- [7] Act on the Promotion of Technology Transfer and Commercialization
- [8] Chesbrough, H. (2003), "The Logic of Open Innovation: Managing Intellectual Property", California Management Review, 45(3), pp.33-58.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/41166175>
- [9] Lockett, A. and Wright, M.(2005), "Resources, Capabilities, Risk Capital and the Creation of University Spin-out Companies", Research Policy, 34(7), pp.1043-1057.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.006>
- [10] Wonglimpiyarat, J.(2010), "Commercialization Strategies of Technology: Lessons from Silicon Valley", The Journal of Technology Transfer, 35(2), pp.225-236.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-009-9117-3>
- [11] Li, Chia-Ying(2012), "The Influence of Entrepreneurial Orientation on Technology Commercialization: The Moderating Roles of Technological Turbulence and Integration", African Journal of Business Management, 6(1), pp.370-387.
- [12] Park Jong Bok(2008), "Status and Challenges of Korea's Technology commercialization", Issue paper, KIET.
- [13] Suh Sang Hyuk(2012), "Entrepreneurial Orientation and Technology Commercialization of the Innovative Firms", Journal of Korea Technology innovation society, 15(4), pp.862-880.
- [14] Choi jong in·Hong gil pyo·Jang Seung Kwon·Bae Yong Gug, "Technology Commercialization of Research Institute Company: A case of the KAERI's HemoHim", Asia-Pacific Journal of Business and Venturing, 7(2), pp.129-140.
- [15] Choi Yoon Jung(2013), "Promotion of Technology Commercialization and Networking of SMEs", 1st Technical Commercialization Evangelist Forum, KISTI
- [16] Kim Lee kyung(2014), "A study on Technology Transfer and Commercialization Promotion Policy of cooperative Research with Industry-University", KISTEP.
- [17] Kim Joo hee(2014), "Characterization technology commercialization and strategic promotion plan", KISTEP.
- [18] Park Jin Sup(2009) "Study on Technical indicators to evaluate the development of new technologies for commercialization", 『The Korea Society for Innovation Management & Economics』, pp.649-662.
- [19] KISTI(2007), "Build innovative SMEs information support system".
- [20] Choi Gyung Hyun(2013), "A Study on the Evaluation Indices of Commercialization Capability for Public R&D", KISTEP.
- [21] KIPA(2006), "Technical Details Public Assessment Manual".
- [22] KIPO(2013), "Intellectual Property Valuation Practice Guide for intellectual property mortgage".
- [23] Yoo Hyoung Sun(2010), "Development of new evaluation index for improved technology evaluation of SMEs", KISTI.

김 태 일(Taeil Kim)

[정회원]



- 1979년 2월 : KAIST 재료공학과 (재료공학석사)
- 1989년 12월 : 카네기멜론대(美) 재료공학과(재료공학박사)
- 2008년 12월 ~ 2011년 3월 : 중소기업청 기술혁신국장
- 2014년 2월 ~ 현재 : 한밭대학교 창의융합학과 교수

<관심분야>

기술경영, 경영과학, 기술사업화

송 주 영(Joo-Young Song)

[정회원]



- 2000년 2월 : 부산대학교 화학공학과(화학공학석사)
- 2008년 8월 : 충남대학교 경영학과(경영학석사)
- 2014년 2월 : 한국기술교육대학교 기술경영학과(박사수료)
- 2007년 8월 ~ 현재 : 비즈니스전략연구소(주) 대표이사

<관심분야>

기술경영, 기술사업화, 기술평가